

ФАРМАКОГНОЗИЯ И БОТАНИКА

Н. А. Кузьмичева

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ПАЖИТНИКА СЕННОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет

*В статье описаны результаты культивирования *Trigonella foenum-graescum* L. в открытом грунте в климатических условиях севера Беларуси в течение трех вегетационных периодов. Показано, что растения пажитника сеного проходили полный цикл развития: достигали генеративной стадии, завязывали плоды и давали жизнеспособные семена. Продолжительность вегетации и сроки наступления фенологических фаз сильно варьировали в зависимости от температурных факторов, из которых наиболее значимым оказалась среднесуточная температура первой половины августа. Морфологические показатели выращенных растений и их семян, а также содержание в семенах сапонинов оказались несколько выше соответствующих средних значений по сорту Овари голд бел.*

Ключевые слова: пажитник сеной, *Trigonella foenum-graescum* L., культивирование, фенофазы, морфология, стероидные сапонины, флавоноиды.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач современной фармакогнозии является введение в культуру лекарственных растений, ареал которых находится за пределами нашей страны или которые неизвестны в дикорастущем виде. В Беларуси интродуцированы и успешно культивируются такие растения, как календула лекарственная, мята перечная, кориандр посевной, женьшень, алтей лекарственный, маклейя мелкоплодная и многие другие. В последние годы в число таких растений вошел и пажитник сеной (греческий), ареал естественного произрастания которого включает страны Ближнего Востока, Центральной Азии, севера Африки. Ранее он был интродуцирован в западно- и восточноевропейских странах, в России, Украине, Кыргызстана и т.д. [1, 2]

В Беларуси описан опыт введения в культуру пажитника сеного (*Trigonella foenum-graescum* L.) сортов Ovary Gold, Ovary и PSZ.G.SZ венгерской селекции, а также пажитника голубого (*T. caerulea* L.(Ser.)) и пряморогого (*T. polycerata* L.) в условиях центральной климатической зоны Беларуси. Создан новый сорт Овари голд бел (свидетельство на сорт №0002895 от 29.12.2012 г.) для возделывания на приусадебных участках во всех областях Беларуси [3]. Поскольку пажитник происходит

из стран с более теплым климатом, наибольший интерес представляет изучение влияния на рост и развитие растений этого сорта климатических условий самой северной области Беларуси – Витебской.

Целью нашего исследования явилось изучение возможности культивирования и получения доброкачественных семян пажитника сеного в окрестностях г. Витебска.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом послужили растения пажитника сеного (*Trigonella foenum-graescum* L.), выращенного в 15 км севернее г. Витебска из семян сорта Овари голд бел в течение трех вегетационных сезонов 2013, 2015 и 2016 гг.

Посев производили в первой декаде мая. Ширина междурядий составляла 50 см. Глубина посева 1,5 см. Уход за посевами заключался в поддержании почвы в рыхлом и свободном от сорняков состоянии на протяжении всего периода вегетации. С этой целью проводили три-четыре рыхления междурядий. Первое – как только появятся всходы, последующие – по мере появления сорняков, образования почвенной корки, а также после дождей и поливов (вплоть до смыкания рядков). При необходимости загущенные посевы прореживали вручную в фазу 3–5 настоящих

листьев, оставляя расстояние между растениями 3–5 см.

Когда плоды растений пожелтели, срезали надземную часть, подсушивали в тени, отделяли плоды вручную. Затем семена пажитника сеного отделяли от околоплодников и досушивали воздушно-теньевым методом [4]. Сушку осуществляли в хорошо проветриваемом затемненном помещении.

Фенологические особенности развития изучали методом наблюдения в течение трех вегетационных сезонов. Из морфологических признаков изучали среднюю длину и массу побегов, а также количество плодов и семян, семенную продуктивность, массу 1000 семян и урожайность.

Определение массы 1000 семян осуществляли путем подсчета трех проб по 1000 семян и последующего взвешивания каждой пробы. Семенную продуктивность рассчитывали как среднюю массу семян, приходящуюся на одно растение. Урожайность семян рассчитывали как произведение средней семенной продуктивности растения и густоты стояния растений на 1 м² [3].

В семенах определяли индекс набухания [5], содержание фураностаноловых сапонинов и флавоноидов [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Во все годы исследований (2013–2016) в климатических условиях севера Беларуси растения *T. foenum-graecum* L. проходили полный цикл развития: достигали генеративной стадии, завязывали плоды и давали жизнеспособные семена. Продолжительность периода вегетации сильно варьировала в зависимости от по-

годных условий и составила от 97 дней в 2015 г. до 140 дней в 2013 г. Даты наступления фенологических фаз представлены в таблице 1. Посев осуществляли 10 мая. Первые всходы появились через 8 дней (рисунок 1 а, см. обложку журнала), настоящие листья появлялись через три недели после посева (рисунок 1 б, см. обложку журнала), еще через 4 недели начиналось цветение, которое продолжалось до конца вегетации. Цветки сидячие, около 1,5 см длиной, по 1 в пазухе листа; цветоножки очень короткие, венчик желтовато-белой окраски (рисунок 1 в, см. обложку журнала).

Одновременно, начиная со второй декады июля, происходило образование плодов. Плоды имеют вид длинных изогнутых рогов, достигающих 16 см в длину (рисунок 2, см. обложку журнала).

Семяобразование начиналось с третьей декады июля, в неблагоприятные годы – с середины августа. Зеленая спелость семян достигалась к концу июля – началу августа, желтая полная твердая спелость семян – к середине августа – концу сентября. В каждом бобе содержится до 18 семян. Цвет варьирует от песочно-желтого до коричневого. Семена твердые, продолговатые, неправильной ромбовидной формы (рисунок 2, см. обложку журнала).

Таким образом, при анализе видимых морфологических изменений отдельных органов и габитуса пажитника сеного было выделено 8 фаз вегетации, которые представлены в таблице 1. Продолжительность вегетации составила от 98 до 128 дней. Наименьший период вегетации был отмечен в 2015 году, который отличался более высокими среднесуточными температурами в августе.

Таблица 1 – Фенологические фазы развития пажитника сеного

Фазы вегетации	Время наступления		
	2013	2015	2016
Посев	10 мая	9 мая	10 мая
Всходы	18–20 мая	18–20 мая	28–30 мая
Листовая розетка	29–31 мая	1–3 июня	6–8 июня
Стеблевание	14–15 июня	10–11 июня	19–20 июня
Начало бутонизации	28–29 июня	20–21 июня	2–3 июля
Начало цветения	7 июля	1 июля	14 июля
Семяобразование	1–20 августа	10–30 июля	7–29 августа
Зеленая спелость семян	с 15 августа	с 20 июля	с 20 августа
Полная спелость семян	с 15 сентября	с 15 августа	с 12 сентября

Таким образом, пажитник сенной, культивируемый в Витебской области, независимо от погодных условий, проходит все фенологические фазы развития и дает полноценные жизнеспособные семена. Образование и созревание семян задерживается приблизительно на месяц по сравнению со сроками, указанными в литературе для центральной агроклиматической зоны Бе-

ларуси [3]. Лишь в 2015 году, когда в первой половине августа наблюдалось отклонение среднесуточной температуры от климатической нормы для Витебска на $+6,5^{\circ}\text{C}$ [7], семена созрели в августе, а не в сентябре.

Усредненные морфологические параметры растений и семян, а также рассчитанная урожайность пажитника сенного представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфология и урожайность семян пажитника сенного, 2013–2016 гг.

Морфологические признаки	n	Средние значения
Высота растений, см	15	$85,6 \pm 5,4$
Сырая масса надземной части одного растения, г	15	$122,3 \pm 3,9$
Количество плодов на одном побеге, шт	75	$16,49 \pm 0,99$
Количество семян в одном плоде, шт	100	$13,37 \pm 1,43$
Масса семян на одном растении, г	15	$11,4 \pm 1,27$
Масса 1000 семян, г	9	$17,24 \pm 0,89$
Урожайность, г/м ²	3	$107,6 \pm 20,4$

Наиболее вариабельными показателями морфологии оказались количество и масса семян на одном растении и, соответственно, урожайность. Последний показатель изменялся по годам исследования следующим образом: 2013 г – $82,8 \text{ г/м}^2$, 2015 г – 92 г/м^2 , 2016 г – 148 г/м^2 . При сравнении полученных данных с приведенными в литературе для растений пажитника сенного, выращенного в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси, следует отметить несколько большие размеры растений и более высокую урожайность семян. Средние значения для сорта Овари голд бел следующие: высота растений – $72,34 \pm 3,18 \text{ см}$; количество плодов на одном растении – $17,0 \pm 1,19 \text{ шт.}$; количество семян в одном плоде – $12,7 \pm 1,01 \text{ шт.}$; масса семян с 1 м^2 – $83,8 \pm 1,39 \text{ г/м}^2$ [3]. Различия могут быть связаны прежде всего с эдафическими условиями (особенно важно богатство почвы доступными формами азота [8]), а также с агротехническими приемами выращивания, из которых наибольшее значение имеют регулярные поливы, особенно в период цветения [9].

Содержание фураностаноловых сапонинов в спелых семенах составило в среднем $4,23 \pm 0,38\%$ и изменялось от $3,50 \pm 0,23\%$ в 2013 г до $4,80 \pm 0,49\%$ в 2015 г. Выход сапонинов с посевов площадью 1 м^2 варьировал еще в больших пределах и составил от 2,9 до $6,5 \text{ г/м}^2$ (в среднем, $4,6 \pm 1,04 \text{ г/м}^2$).

Коэффициент набухания семян пажитника, который характеризует наличие полисахаридов, изменялся от 7,5 до 8,8 (в среднем 7,8), что соответствует требованиям Британской фармакопеи (не менее 6) [4]. Содержание суммы флавоноидов в спелых семенах составило в среднем $1,29 \pm 0,18\%$.

Средние значения по сорту Овари голд бел: сапонины $3,72 \pm 0,23\%$, флавоноиды $1,45 \pm 0,06\%$ [3, 10]. По сравнению с этими данными, семена пажитника сенного, выращенные в Витебске, содержат на 14% больше стероидных сапонинов и на 11% меньше флавоноидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях северной части Республики Беларусь возможно культивирование пажитника сенного в открытом грунте. Растения проходят все фенологические фазы развития и дают полноценные жизнеспособные семена. Созревание семян происходит позднее, чем в центральной части Беларуси, в годы, близкие к климатической норме по среднесуточной температуре, и значительно ускоряется в случае более высокого температурного фона первой половины августа.

Морфологические показатели выращенных в условиях Витебска растений и их семян, а также содержание в семенах сапонинов несколько превышают средние значения по сорту Овари голд бел, что мо-

жет быть связано как с эдафическими факторами, так и с агротехническими приемами выращивания.

SUMMARY

N. A. Kuzmichova

CULTIVATION OF FENUGREEK IN CONDITIONS OF THE NORTHERN PART OF BELARUS

The results of *Trigonella foenum-graecum* L. cultivation in the open ground in climatic conditions of the Northern part of Belarus during three vegetative seasons are described in the article. It has been shown that fenugreek plants have cycled: have achieved generative phase and gave fruits and vital seeds. Vegetation period and terms of phenophases start differed much depending on temperature factors and the most significant factor was average daily temperature in the first half of August. Morphological characteristics of cultivated plants and their seeds as well as saponin content in the seeds turned out a bit higher than corresponding average characteristics for the kind Ovary gold bel.

Keywords: fenugreek, *Trigonella foenum-graecum* L., cultivation, phenophases, morphology, steroid saponins, flavonoids.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магомедова, З. С. Фармакогностическое изучение семян пажитника сенного (*Trigonella foenum-graecum* L.), индуцированного на Кавказских Минеральных Водах: автореферат диссертации кандидата фармацевтических наук: 15.00.02 / З. С. Магомедова. – ГУО ВПО «Пятигорская ГФА Росздрава». Пятигорск: 2006. – 15 с.

2. Орловская, Т. В. Фармакогностическое исследование некоторых культивируемых растений с целью расширения их использования в фармации: автореферат диссертации доктора фармацевтических наук: 14.04.02 – ГУО ВПО «Пятигорская ГФА Росздрава» / Т. В. Орловская. – Пятигорск, 2011. – 50 с.

3. Агабалаева, Е. Д. Физиолого-биохимические особенности представителей рода *Trigonella* при интродукции в условиях Беларуси: автореф. дис. ... канд.

биол. наук: 03.01.05 / Е. Д. Агабалаева. – Минск, 2015. – 23 с.

4. British Pharmacopoeia 2009. Vol. III. Herbal Drugs and Herbal Drug Preparations. – P. 498–499 (6980–6981).

5. Государственная фармакопея Республики Беларусь: (ГФ РБ II): разработана на основе Европейской фармакопеи. В 2 т. Том 1. Общие методы контроля лекарственных средств / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ. ред. А.А. Шерякова. – Молодечно: «Типография «Победа», 2012. – С. 397.

6. Кузьмичева, Н. А. Фитохимический анализ семян пажитника сенного / Н. А. Кузьмичева // Вестник фармации. – 2017. – №2. – С. 23–31.

7. Погода и климат – Климатический монитор // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pogodaiklimat.ru/monitor.php. – Дата доступа: 21.03.2017.

8. Камбалауи, Я. О. Изучение морфогенеза пажитника сенного (*Trigonella foenum-graecum* L.) и влияние некоторых агротехнических приемов на урожайность и качество сырья: автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук: 06.01.09 / Я. О. Камбалауи. – М.: 1985 – 84 с.

9. Шаин, С. С. Влияние влажности почвы на развитие и продуктивность *Trigonella foenum-graecum* L. / С. С. Шаин, Г. И. Головкина // Растительные ресурсы. – 1982. – Т. XVIII, вып. 2. – С. 223–227.

10. Пажитник греческий (*Trigonella foenum graecum* L.) как источник широкого спектра биологически активных соединений / Е. Д. Плечищик (Агабалаева) [и др.] // Труды Белорусского государственного университета. Сер. «Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем». 2009. – Т. 1. – Ч. 2. – С. 138–146.

Адрес для корреспонденции:

210023, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр. Фрунзе, 27,
УО «Витебский государственный
ордена Дружбы народов
медицинский университет»,
кафедра фармакогнозии
с курсом ФПК и ПК,
тел. раб.: 8 (0212) 64-81-78,
Кузьмичева Н. А.

Поступила 22.03.2017 г.

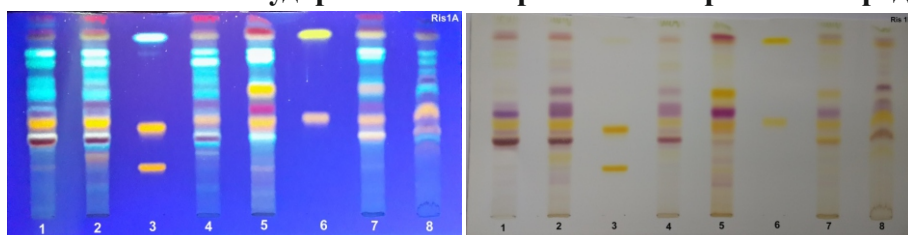
**Рисунки к статье Н. А. Кузьмичева
«Культивирование пажитника сеного в условиях северной части Беларуси» (С. 47-50)**



**Рисунок 1 – Пажитник сеной, фазы всходов (а),
листовой розетки (б), цветения (в)**

Рисунок 2 – Плоды и семена пажитника сеного

**Рисунки к статье Э. Э. Котова, А. Г. Котов, И. А. Колычев, С. А. Котов
«Разработка ТСХ - методик идентификации и контроля примесей для национальной монографии
Государственной Фармакопеи Украины «Череды трава»» (С. 62-67)**

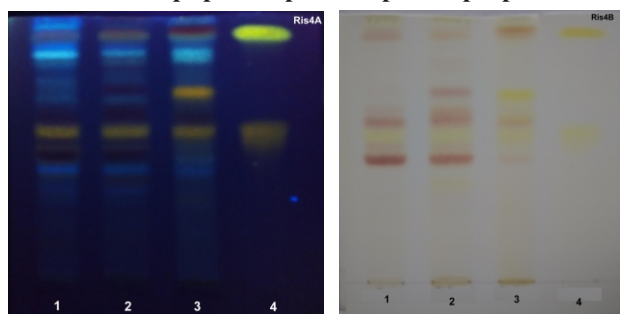


проявление А (УФ 365 нм)

проявление В (дневной свет)

1, 2, 4, 5, 7, 8 – испытуемые растворы, полученные для шести образцов череды травы,
3 – раствор сравнения 1, 6 – раствор СО лютеолина и лютеолин-7-гликозида

**Рисунок 1– Вид хроматограмм, полученных при идентификации веществ
флавоноидной природы травы череды трехраздельной**

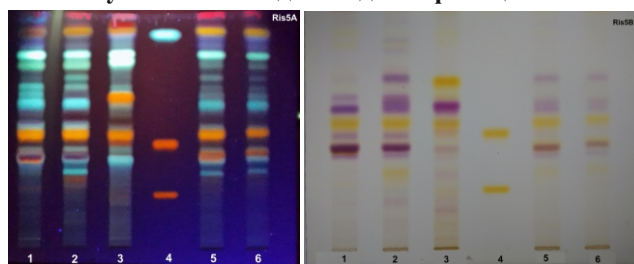


проявление А (УФ 365 нм)

проявление В (дневной свет)

1 – хроматограмма образца ч. трехраздельной,
2 – хроматограмма образца ч. олиственной, 3 – хроматограмма образца ч. поникшей,
4 – хроматограмма СО лютеолина и гиперозида

**Рисунок 4 – Вид хроматограмм, полученных при разработке
методики контроля примесей других видов череды при проявлении
в условиях методики идентификации**

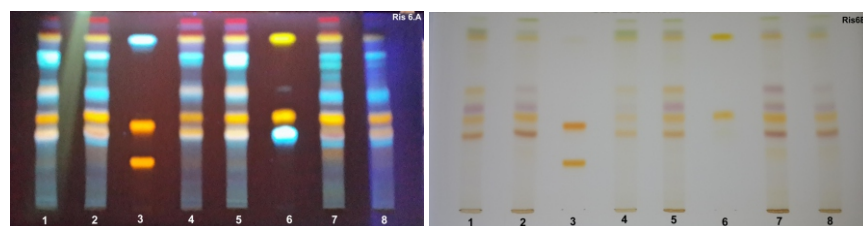


проявление А (УФ 365 нм)

проявление В (дневной свет)

1 – ч. трехраздельная, 2 – ч. олиственная, 3 – ч. поникшая,
4 – раствор сравнения 1, 5 и 6 – различные образцы ч. трехраздельной

**Рисунок 5 – Вид хроматограмм, полученных при разработке методики контроля
примесей других видов череды на ТСХ -пластинках со стеклянной подложкой**

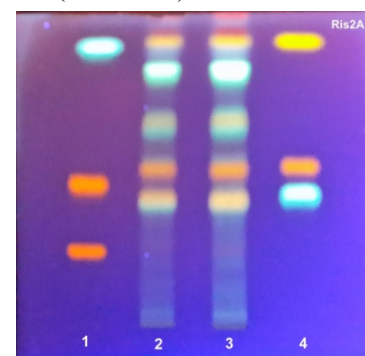


проявление А (УФ 365 нм)

проявление В (дневной свет)

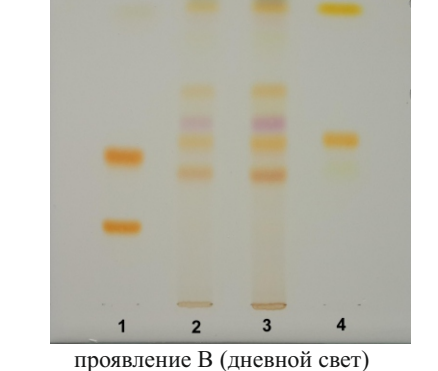
1, 4 – ч. трехраздельная с примесью ч. поникшей; 2, 8 – ч. трехраздельная
с примесью ч. олиственной; 3 – раствор сравнения 1; 5 – ч. поникшая;
6 – раствор сравнения 2; 7 – ч. олиственная

**Рисунок 6 – Вид хроматограмм, полученных при разработке методики контроля
примесей других видов череды на ТСХ-пластинках с алюминиевой подложкой**



проявление А (УФ 365 нм)

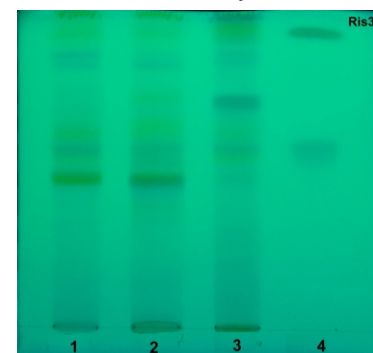
проявление В (дневной свет)



проявление В (дневной свет)

1 – раствор сравнения 1; 2 – 5 мкл
испытуемого раствора череды травы,
3 – 10 мкл испытуемого раствора череды
травы, 4 – раствор сравнения 2

**Рисунок 2 – Вид хроматограмм,
полученных при изучении влияния
объема нанесения испытуемого
раствора на хроматографическую
пластинку**



Проявление (УФ 254 нм)

1 – ч. трехраздельная, 2 – ч. олиственная,
3 – ч. поникшая, 4 – СО лютеолина и
гиперозида

**Рисунок 3 – Вид хроматограмм,
полученных при разработке
методики контроля примесей
других видов череды при просмотре
в УФ-свете при длине волны 254 нм**